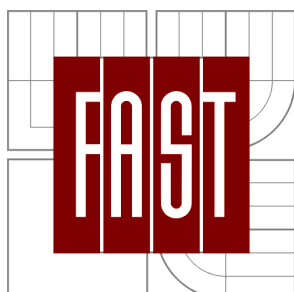


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

MODERNIZACE ÚSEKU STUDENEC-VLADISLAV

DESIGN OF MODERNIZATION OF STUDENEC-VLADISLAV TRACK SECTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

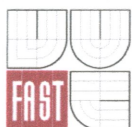
JAROSLAV ŠMÍD

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. RICHARD SVOBODA, PH.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Jaroslav Šmíd


Název Modernizace úseku Studenec–Vladislav

Vedoucí bakalářské práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

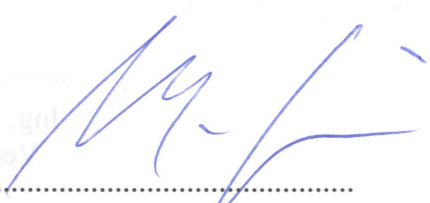
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2011

Datum odevzdání bakalářské práce 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011


.....
doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Mapové podklady
Zaměření tratě

ČSN 73 6360-1

Vzorové listy železničního spodku

Předpis S3 Železniční svršek

Předpis S4 Železniční spodek

a další právní předpisy a normy

Zásady pro vypracování

Navrhnete modernizaci traťového úseku Studenec–Vladislav pro rychlost 120 km/h.

Navrhnete konstrukci železničního svršku, odvodnění a vypracujete výkaz výměr.

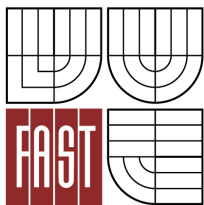
Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací.

1. Technická a průvodní zpráva
2. Situace 1:1000
3. Podélný profil 1:2000/200
4. Vzorové příčné řezy 1:50
5. Výkaz výměr

Svoboda

.....
Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Autor práce	Jaroslav Šmíd
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav železničních konstrukcí a staveb
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Modernizace úseku Studenec-Vladislav
Název práce v anglickém jazyce	Design of Modernization of Studenec-Vladislav Track Section
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	pdf, zip
Anotace práce	Cílem této práce je navrhnout modernizaci traťového úseku Studenec – Vladislav pro návrhovou rychlost 120 km/h. Součástí je návrh odvodnění a konstrukce železničního svršku. Byla vypracována situace, podélný profil, vzorové příčné řezy a výkaz výměr.
Anotace práce v anglickém jazyce	The aim of this study is to design a modernization of the railway track section Studenec – Vladislav for design speed of 120 km / h. Also It was designed draining and construction of permanent way. It was developed situation, longitudinal profile, cross sections and bill of quantities.
Klíčová slova	železniční trať, modernizace, zvýšení rychlosti, geometrické parametry koleje
Klíčová slova v anglickém jazyce	railway track, modernization, speed increasing, track alignment

Abstrakt

Cílem této práce je navrhnout modernizaci traťového úseku Studenec – Vladislav pro návrhovou rychlost 120 km/h. Součástí je návrh odvodnění a konstrukce železničního svršku. Byla vypracována situace, podélný profil, vzorové příčné řezy a výkaz výměr.

Klíčová slova

železniční trať, modernizace, zvýšení rychlosti, geometrické parametry koleje

Abstract

The aim of this study is to design a modernization of the railway track section Studenec – Vladislav for design speed of 120 km / h. Also It was designed draining and construction of permanent way. It was developed situation, longitudinal profile, cross sections and bill of quantities.

Keywords

railway track, modernization, speed increasing, track alignment

Bibliografická citace VŠKP

ŠMÍD, Jaroslav. *Modernizace úseku Studenec-Vladislav*. Brno, 2012. 22 s., 5 příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2012

.....
podpis autora

Jaroslav Šmíd

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 25.5.2012

.....

podpis autora

Jaroslav Šmíd

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Richardu Svobodovi, Ph. D. za osobní přístup, cenné rady a metodické vedení práce.



PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

Modernizace traťového úseku Studenec - Vladislav

Obsah:

1. Základní informace	3
1.1 Násep	3
1.2 Zářez	3
1.3 Odvodnění	3
Směrové řešení	4
Výškové řešení	12
Železniční svršek	13
Železniční spodek	13
5.1 Násep	13
5.2 Zářez	14
5.3 Odvodnění	16
5.4 Stavby železničního spodku	19
Křížení	20
Přeložky, demolice	21
Závěr	21
Podklady, literatura	22

1. Základní informace

Cílem této bakalářské práce je návrh modernizace traťového úseku Studenec – Vladislav pro rychlost 120 km/h, aby se mohla výrazně zkrátit jízdní doba a tím zatraktivnit železniční dopravu pro cestující. Tento úsek se nachází na železniční trati Brno – Jihlava (číslo 240 podle ČD). Směrově a výškově byl řešen úsek mezi staničními budovami (km 35,8 až 44,0). Vlivem přeložek došlo ke zkrácení trasy o cca 270 m a na konci úseku v km 43,732 206 se staničení napojuje na stávající km 44,000 000. Železniční svršek a spodek, odvodnění a výkaz výměr byly řešeny jen pro úsek mimo stanice (km 36,050 až 43,400). Elektrizace trati je v rámci modernizace možná, ale nebyla v tomto projektu řešena.

1.1 Stávající stav

Stávající jednokolejná neelektrizovaná trať sleduje historickou stopu z roku 1886 s množstvím oblouků o poloměru kolem 300 m. Nejmenší poloměr na daném úseku činí 250 m. Trať překonává sedlo poměrně značnými podélnými sklony; největší je klesání (ve směru staničení) 22,03 ‰. Na trati se nachází 4 silniční přejezdy zabezpečené světelnou signalizací (z toho jeden na frekventované silnici č. I/23 zabezpečený navíc závorami) a 4 přejezdy na polních cestách zabezpečené jen výstražnými kříži. Dále se na trati nachází zastávka Vladislav.

1.2 Použité podklady

Při hledání optimální trasy jsem vycházel ze Základní mapy měřítka 1:10 000 a geodetického zaměření stávající tratě. Z těchto dvou podkladů jsem vytvořil jeden model terénu, který jsem dále využíval pro návrh. Přesnost modelu v širším okolí je tak podstatně nižší, než v blízkosti stávající stopy, nicméně podle mého názoru je pro tento stupeň projektu dostačující. Pro lepší představu o místních podmínkách jsem provedl prohlídku v terénu.

2. Směrové řešení:

Návrhová rychlost $V=120$ km/h si vyžádala přeložky všech oblouků a nová trasa tak sleduje tu stávající jen v přímé. Byly navrženy tři varianty, jejichž kombinací na dílčích úsecích vznikla varianta výsledná. V rovinaté oblasti kolem rybníků trať využívá stávající přímé těleso. Za obloukem č. 4 přechází do zcela nové stopy a stáva, aby byly minimalizovány zemní práce. Výrazněji se vrátí do stávající osy za obloukem č. 5, kde je delší přímé těleso. Dále je vedena tak, aby v km 40,35 využila stávající vysoký násep, který byl pouze zvýšen a rozšířen na jednu stranu.

Dále se trať dostává do obce Vladislav, kde je bezpochyby nejobtížnější úsek. Stávající trať zde prochází pod silničním nadjezdem a je sevřená zástavbou z obou stran. Bylo hledáno řešení, které zachová nadjezd a všechny rodinné domy. Garáže měly být také zachovány, byť jen jako sklad s úzkou příjezdovou cestou, ale nakonec se ukázalo, že cesta by tam nemohla být žádná, a proto byla nejbližší řada garáží navržena k demolici. Stávající železniční most nemohl být v žádném případě použit, protože se na něj najíždí protisměrnými oblouky malých poloměrů. Nový most byl proto navržen příčně posunutý a natočený, což umožnilo vysoký násep v km 41,850 rozšiřovat jen na jednu stranu, kde nejsou budovy.

Za obloukem č. 10 se trať dostává opět do původní stopy, kde je nově řešena stávající zastávka. Dalším obtížným místem byl souběh s řekou Jihlavou a silnicí I/23 přibližně v km 43,0. Varianty si vyžadovaly buď sklaní odřez vysoký až 20 m, nebo půdorysnou kolizi se silnicí. Nakonec bylo zvoleno řešení s mimoúrovňovým křížením, protože na této frekventované komunikaci by bylo navrženo i u zbývajících variant a takto umožnilo plynulý průběh silnice s největšími poloměry oblouků. Stanice Vladislav se dnes nachází v oblouku a to bylo zachováno. Na hlavní koleji byl navržen oblouk č. 13. Krajiní výhybka bude umístěna mezi KP v km 43,367 762 a ZP v km 43,437 058

Návrh ve všech místech vyhoví na mezní parametry. Jako základní poloměr oblouku byl zvolen $R = 1000$ m, ve stísněných oblastech je navrženo $R = 680$ a 700 m. U dvou oblouků byl poloměr zvýšen na 1200 m. Rychlost pomalých nákladních vlaků byla stanovena na 65 km/h a vychází z posouzení oblouků $R = 680$ m na přebytek převýšení, který činí 76 mm. U dvou oblouků v blízkosti vjezdu do stanice Vladislav je uvažováno s rychlostí pomalých vlaků 50 km/h (vlaky jedoucí do stanice odbočkou) a oblouk v blízkosti zastávky vyhoví i pro rychlost zastavujících vlaků 25 km/h.

Přehled směrového řešení je uveden v následující tabulce:

č. obl. staničení:		prvek:	parametry:
ZÚ	35,800 000	přímá	dl. 644,258 m
ZP	36,444 258	přechodnice	$L_k=123,600$ m $n=10,00V$ $n_{n\acute{a}kl}=18,46V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,636$ m $T=128,993$ m klotoida
ZO 1	35,567 858	levostranný oblouk	$R=1000$ m $D=103$ mm $I=67$ mm $E_{n\acute{a}kl}=53$ mm $\alpha_s=15,3138^\circ$ $d_0=113,931$ m
KO	36,681 790	přechodnice	$L_k=129,633$ m $n=10,49V$ $n_{n\acute{a}kl}=19,36V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,700$ m $T=185,482$ m klotoida
KP/ZP/BO	36,811 423	přechodnice	$L_k=129,633$ m $n=10,49V$ $n_{n\acute{a}kl}=19,36V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,700$ m $T=136,175$ m klotoida
ZO 2	36,941 056	pravostranný oblouk	$R=1000$ m $D=103$ mm $I=67$ mm $E_{n\acute{a}kl}=53$ mm $\alpha_s=9,2583^\circ$ $d_0=27,010$ m
KO	36,968 066	přechodnice	$L_k=107,205$ m $n=8,67V$

				$n_{\text{nákl}}=16,01V_{\text{nákl}}$ $m=0,479 \text{ m}$ $T=128,002 \text{ m}$ klotoida
KP/ZP/BO	37,075 271	přechodnice		$L_k=153,002 \text{ m}$ $n=8,67V$ $n_{\text{nákl}}=16,01V_{\text{nákl}}$ $m=1,393 \text{ m}$ $T=197,927 \text{ m}$ klotoida
ZO	3	37,228 272	levostranný oblouk	$R=700 \text{ m}$ $D=147 \text{ mm}$ $I=96 \text{ mm}$ $E_{\text{nákl}}=75 \text{ mm}$ $\alpha_s=21,5886^\circ$ $d_0=72,679 \text{ m}$
KO		37,300 951	přechodnice	$L_k=176,400 \text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{\text{nákl}}=18,46V_{\text{nákl}}$ $m=1,851 \text{ m}$ $T=206,933 \text{ m}$ klotoida
KP		37,477 351	přímá	dl. 368 078 m
ZP		37,845 429	přechodnice	$L_k=123,600 \text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{\text{nákl}}=18,46V_{\text{nákl}}$ $m=0,636 \text{ m}$ $T=307,825 \text{ m}$ klotoida
ZO	4	37,969 029	levostranný oblouk	$R=1000 \text{ m}$ $D=103 \text{ mm}$ $I=67 \text{ mm}$ $E_{\text{nákl}}=53 \text{ mm}$ $\alpha_s=30,6970^\circ$ $d_0=353,587 \text{ m}$
KO		38,327 616	přechodnice	$L_k=123,600 \text{ m}$

				$n=10,00V$ $n_{nákl}=18,46V_{nákl}$ $m=0,636\text{ m}$ $T=307,825\text{ m}$ klotoida
KP		38,451 216	přímá	dl. 306 592 m
ZP		38,757 808	přechodnice	$L_k=123,600\text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{nákl}=18,46V_{nákl}$ $m=0,636\text{ m}$ $T=437,854\text{ m}$ klotoida
ZO	5	38,881 408	pravostranný oblouk	$R=1000\text{ m}$ $D=103\text{ mm}$ $I=67\text{ mm}$ $E_{nákl}=53\text{ mm}$ $\alpha_s=45,7719^\circ$ $d_0=595,384\text{ m}$
KO		39,476 792	přechodnice	$L_k=123,600\text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{nákl}=18,46V_{nákl}$ $m=0,636\text{ m}$ $T=437,854\text{ m}$ klotoida
KP		39,600 392	přímá	dl. 385,482 m
ZP		39,985 873	přechodnice	$L_k=123,600\text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{nákl}=18,46V_{nákl}$ $m=0,636\text{ m}$ $T=183,207\text{ m}$ klotoida
ZO	6	40,109 473	levostranný oblouk	$R=1000\text{ m}$ $D=103\text{ mm}$ $I=67\text{ mm}$ $E_{nákl}=53\text{ mm}$ $\alpha_s=15,5366^\circ$

$$d_0=138,211 \text{ m}$$

KO	40,247 684	přechodnice	$L_k=88,047 \text{ m}$ $n=7,13V$ $n_{n\acute{a}kl}=13,16V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,323 \text{ m}$ $T=168,003 \text{ m}$ klotoida
----	------------	-------------	---

KP/ZP/BO	40,335 758	přechodnice	$L_k=125,697 \text{ m}$ $n=7,13V$ $n_{n\acute{a}kl}=13,16V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,940 \text{ m}$ $T=271,445 \text{ m}$ klotoida
----------	------------	-------------	--

ZO	7	40,461 455	pravostranný oblouk	$R=700 \text{ m}$ $D=147 \text{ mm}$ $I=96 \text{ mm}$ $E_{n\acute{a}kl}=53 \text{ mm}$ $\alpha_s=36,8383^\circ$ $d_0=280,148 \text{ m}$
----	---	------------	---------------------	---

KO	40,741 603	přechodnice	$L_k=124,122 \text{ m}$ $n=7,04V$ $n_{n\acute{a}kl}=12,99V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,917 \text{ m}$ $T=270,737 \text{ m}$ klotoida
----	------------	-------------	--

KP/ZP/BO	40,865 726	přechodnice	$L_k=126,656 \text{ m}$ $n=7,04V$ $n_{n\acute{a}kl}=12,99V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,983 \text{ m}$ $T=301,607 \text{ m}$ klotoida
----------	------------	-------------	--

ZO	8	40,992 381	levostranný oblouk	$R=680 \text{ m}$ $D=150 \text{ mm}$ $I=99 \text{ mm}$ $E_{n\acute{a}kl}=76 \text{ mm}$ $\alpha_s=42,8542^\circ$ $d_0=330,505 \text{ m}$
----	---	------------	--------------------	---

KO		41,322 886	přechodnice	$L_k=127,821 \text{ m}$ $n=7,10V$ $n_{n\acute{a}kl}=13,11V_{n\acute{a}kl}$ $m=1,001 \text{ m}$ $T=302,137 \text{ m}$ klotoida	
KP/ZP/BO		41,450 707	přechodnice	$L_k=127,821 \text{ m}$ $n=7,10V$ $n_{n\acute{a}kl}=13,11V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,1,001 \text{ m}$ $T=197,419 \text{ m}$ klotoida	
ZO	9	41,578 528	pravostranný oblouk	$R=680 \text{ m}$ $D=150 \text{ mm}$ $I=99 \text{ mm}$ $E_{n\acute{a}kl}=76 \text{ mm}$ $\alpha_s=24,4605^\circ$ $d_0=121,762 \text{ m}$	
KO		41,700 290	přechodnice	$L_k=151,200 \text{ m}$ $n=8,40V$ $n_{n\acute{a}kl}=15,51V_{n\acute{a}kl}$ $m=1,400 \text{ m}$ $T=207,043 \text{ m}$ klotoida	
KP		41,851 490	přímá	dl. 254,952 m	
ZP		42,106 442	přechodnice	$L_k=103,200 \text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{zast}=48,00V_{zast}$ $m=0,370 \text{ m}$ $T=120,794 \text{ m}$ klotoida	($V_{zast} = 25 \text{ km/h}$)
ZO	10	42,209 642	pravostranný oblouk	$R=1200 \text{ m}$ $D=86 \text{ mm}$ $I=56 \text{ mm}$ $E_{zast}=79 \text{ mm}$ $\alpha_s=7,3317^\circ$	($V_{zast} = 25 \text{ km/h}$)

				$d_0=35,000\text{ m}$	
KO	42,244 642	přechodnice		$L_k=103,200\text{ m}$ $n=10,00V$ $n_{zast}=48,00V_{zast}$ $m=0,370\text{ m}$ $T=120,794\text{ m}$ klotoida	$(V_{zast}=25\text{ km/h})$
KP	42,347 842	přímá		dl. 435,140 m	
ZP	42,782 982	přechodnice		$L_k=86,952\text{ m}$ $n=7,00V$ $n_{nákl}=16,80V_{nákl}$ $m=0,312\text{ m}$ $T=99,891\text{ m}$ klotoida	$(V_{nákl}=50\text{ km/h})$
ZO	11	42,869 502	pravostranný oblouk	$R=1000\text{ m}$ $D=103\text{ mm}$ $I=67\text{ mm}$ $E_{nákl}=73\text{ mm}$ $\alpha_s=7,1974^\circ$ $d_0=26,321\text{ m}$	$(V_{nákl}=50\text{ km/h})$
KO	42,895 823	přechodnice		$L_k=86,952\text{ m}$ $n=7,03V$ $n_{nákl}=16,88V_{nákl}$ $m=0,315\text{ m}$ $T=100,052\text{ m}$ klotoida	$(V_{nákl}=50\text{ km/h})$
KP/ZP/BO	42,982 775	přechodnice		$L_k=72,600\text{ m}$ $n=7,03V$ $n_{nákl}=16,88V_{nákl}$ $m=0,183\text{ m}$ $T=193,489\text{ m}$ klotoida	$(V_{nákl}=50\text{ km/h})$
ZO	12	43,055 375	levostranný oblouk	$R=1200\text{ m}$ $D=86\text{ mm}$ $I=56\text{ mm}$ $E_{nákl}=61\text{ mm}$	$(V_{nákl}=50\text{ km/h})$

				$\alpha_s=16,5822^\circ$ $d_0=240,147\text{ m}$	
KO	43,295 522	přechodnice	$L_k=72,600\text{ m}$ $n=7,00V$ $n_{n\acute{a}kl}=16,80V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,181\text{ m}$ $T=193,323\text{ m}$ klotoida	$(V_{n\acute{a}kl}=50\text{ km/h})$	
KP	43,367 762	přímá	dl. 69,296 m		
ZP	43,437 058	přechodnice	$L_k=86,520\text{ m}$ $n=7,00V$ $n_{n\acute{a}kl}=16,80V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,312\text{ m}$ $T=133,560\text{ m}$ klotoida	$(V_{n\acute{a}kl}=50\text{ km/h})$	
ZO	13 43,523 578	pravostranný oblouk	$R=1000\text{ m}$ $D=103\text{ mm}$ $I=67\text{ mm}$ $E_{n\acute{a}kl}=73\text{ mm}$ $\alpha_s=11,4630^\circ$ $d_0=93,541\text{ m}$	$(V_{n\acute{a}kl}=50\text{ km/h})$	
KO	43,617 119	přechodnice	$L_k=86,520\text{ m}$ $n=7,00V$ $n_{n\acute{a}kl}=16,80V_{n\acute{a}kl}$ $m=0,312\text{ m}$ $T=133,560\text{ m}$ klotoida	$(V_{n\acute{a}kl}=50\text{ km/h})$	
KP	43,703 639	přímá	dl. 28,567 m		
KÚ	43,732 206				

3. Výškové řešení

Trať nejdříve prochází rovinatou krajinou mezi rybníky, kde je vedena vodorovně a v přímých úsecích využívá stávající těleso. Při průchodu sedlem je niveleta v úrovni terénu, aby v zimním období nedocházelo k zavátí trati sněhem. V tomto úseku je největší podélný sklon, který byl snížen z původních 22,03 ‰ na 20,00 ‰. Dále trať klesá převážně ve skalních zářezech do Vladislavi, kde podchází stávající silniční nadjezd. Za zastávkou ve Vladislavi trať stoupá nad nově navržené mimoúrovňové křížení se silnicí I/23. To si vyžádá překonání ztraceného spádu cca 2 m na sklonu 3,80 ‰, což je však v porovnání se sklonovými poměry na zbytku trati zanedbatelné zhoršení. Za křížením trať opět klesá až za vjezdové zhlaví stanice Vladislav, kde přejde do vodorovné. Zaoblení lomů sklonu je navrženo o poloměru 6000 m, což se blíží mezní hodnotě, z důvodu co nejsnazší údržby. Přehled o sklonovém řešení dává následující tabulka:

<u>staničení</u>	<u>sklon</u>	<u>délka</u>	<u>výška nivelety</u>	<u>parametry zaoblení</u>
ZÚ 35,800 000	0,00 ‰	1980,000 m	435,936	
LN 37,780 000	+17,39 ‰	766,000 m	435,936	R = 6000 m; $t_z = 52,164$ m $y_v = 0,227$ m
LN 38,546 000	+5,40 ‰	482,342 m	449,255	R = 6000 m; $t_z = 35,956$ m $y_v = 0,108$ m
LN 39,028 342	-20,00 ‰	879,658 m	451,861	R = 6000 m; $t_z = 76,209$ m $y_v = 0,484$ m
LN 39,908 000	-9,27 ‰	592,000 m	434,268	R = 6000 m; $t_z = 32,197$ m $y_v = 0,068$ m
LN 40,500 000	-20,00 ‰	1520,000 m	428,782	R = 6000 m; $t_z = 32,197$ m $y_v = 0,086$ m
LN 42,020 000	-14,03 ‰	529,000 m	398,382	R = 6000 m; $t_z = 17,906$ m $y_v = 0,027$ m
LN 42,594 000	+3,80 ‰	544,000 m	390,959	R = 6000 m; $t_z = 53,485$ m $y_v = 0,238$ m
LN 43,093 000	-6,50 ‰	497,000 m	393, 025	R = 6000 m; $t_z = 30,887$ m $y_v = 0,080$ m
LN 43,590 000	0,00 ‰	142,206 m	389,795	R = 6000 m; $t_z = 19,496$ m $y_v = 0,032$ m
KÚ 43,732 206			389,795	

4. Železniční svršek

- Skladba železničního svršku :
 - kolejnice 49 E 1
 - svěrky Skl 14
 - pražce B 91
- Kolejové lože - štěrk frakce 31,5/63, tl. 350 mm pod pražcem
- Rozměry kolejového lože:
 - sklon svahů 1:1.25
 - vzdálenost horní hrany kolejového lože od osy přilehlé koleje 1, 700 m
 - profil kolejového lože v obloucích a v přechodnicích - nadvýšení typu a (bezstyková kolej pro $R > 600\text{m}$)
- Rozdělení pražců „u“
- Bezstyková kolej

5. Železniční spodek

5.1 Násep

- Materiál náspu: geotechnický průzkum nebyl proveden, předpokládá se použití zeminy a horniny vytěžené ze zářezů, tedy propustný nenamrzavý materiál.
- Sklon svahu 1:1,50
- Plán tělesa železničního spodku:
 - šířka 6,000 m
 - vodorovná
- Zemní plán: jednostranný sklon 5,0 %
- Konstrukční vrstva:
 - navržena odhadem, štěrkodrt 0/32 tl. 0,200 m
- Lavička:
 - sklon 5,0 %
 - šířka 1,000 m
 - zřízena pouze u vyšších náspů s patními příkopy, viz tabulka
- Ochrana svahů:
 - vegetační úprava - ohumusování 0,150 m + osetí
 - ochrana proti vodě
 - navržena od km 36,989 do 37,065
 - pohož z lomového kmene tl. 200 mm
 - filtr ze štěrkodrti 0/32 tl. 100 mm
- Odhumusování tl. 0,200 m

5.2 Zářez

Geotechnický průzkum nebyl proveden, ale podle geologické mapy se v podloží nachází velmi kvalitní žuly a pokryv zeminou má mocnost do 1 m. Proto byly mělké zářezy do 1 m řešeny jako svahované a hluboké nad 1 m jako skalní.

5.2.1 Zářez v zemině

- Sklon svahů 1:1,50
- Zemina v podloží – předpokládá se propustná nenamrzavá zemina
- Plán tělesa železničního spodku:
 - šířka 6,000 m
 - vodorovná
- Zemní pláň: jednostranný sklon 5,0 %
- Konstrukční vrstva: - navržena odhadem, štěrkodráž 0/32 tl. 0,200 m
- Ochrana svahů: ohumusování tl. 0,150 m + osetí
- Odhumusování tl. 0,200 m

5.2.2 Skalní zářez

- Hornina v podloží: porfyrická amfibol-biotitická melanokratická žula až melanokratická křemenný syenit
- Sklon svahů 5:1
- Plán tělesa železničního spodku: -šířka 6,000 m
 - vodorovná
- Zemní pláň: jednostranný sklon 3,0 %
- Ochranná a vyrovnávací vrstva:
 - štěrkodráž 0/32 tl. 0,150 m
- Těsnicí vrstva z asfaltového betonu: není navržena, hornina je dostatečně kvalitní a odolná zvětrávání
- Ochranný a udržovací prostor:
 - šířka 3,80 m,
 - příčný sklon 5,0 % směrem ke koleji
 - navržen v km: -39,898 860 až 40,200 000 (levostranný, dl. 301,140 m)
-41,502 882 až 41,693 640 (levostranný, dl. 190,758 m)
- Koruna skalních stěn: -navržena lavička o šířce 1,50 m
 - pokryvné vrstvy svahovány 1:1,50 a ohumusovány (jako zářez v zeminách)
- Zpevnění příkopů: -monolitický beton C 12/15 tl. 200 mm
 - hrana pláň tělesa železničního spodku tvořena tvárnici Tischer
- Odhumusování tl. 0,200 m

-Přehled zářezů a náspů:

<u>Levá strana</u>		
<u>staničení</u>	<u>prvek</u>	<u>dl. [m]</u>
36,050	zářez v zemině	100
36,150	násep	993,863
(36,443 172 až 36,600 lavička dl. 156,828 m)		
37,143 863	skalní zářez	156,137
37,300	násep	150
37,450	zářez v zemině	125
37,575	násep	625
(37,975 až 37,110 lavička dl. 135 m)		
38,200	zářez v zemině	91,960
38,291 960	skalní zářez	113,680
38,405 640	zářez v zemině	94,360
38,500	násep	100
38,600	zářez v zemině	950
39,550	násep	291,508
39,841 508	skalní zářez	408,492
40,250	násep	250
40,500	skalní zářez	800
41,300	násep	39,613
41,339 613	most	60,000
41,399 613	násep	20,387
41,420	skalní zářez	273,640
41,693 640	zářez v zemině	31,360
41,725	násep	161,206
41,886 206	most	70,000
41,956 206	násep	43,794
42,000	zářez v zemině	19,500
42,019 500	skalní zářez	180,500
42,200	zářez v zemině	350
42,550	násep	488,840
43,038 840	most	57,038
43,095 878	násep	304,122
43,400	konec řešeného úseku	

<u>Pravá strana</u>		
<u>staničení</u>	<u>prvek</u>	<u>délka</u>
36,050	zářez v zemině	100
36,150	násep	993,863
(36,330 až 36,600 lavička dl. 270 m) (36,989 až 37,065 ochrana svahu proti vodě dl. 76 m)		
37,194 319	skalní zářez	156,137
37,266 600	násep	183,400
37,450	zářez v zemině	125
37,575	násep	625
(37,975 až 37,110 lavička dl. 135 m)		
38,200	zářez v zemině	91,056
38,291 056	skalní zářez	116,878
38,407 934	zářez v zemině	
38,500	násep	100
38,600	zářez v zemině	950
39,550	násep	291,893
39,841 893	skalní zářez	408,107
40,250	násep	250
40,500	skalní zářez	800
41,300	násep	39,613
41,339 613	most	60,000
41,399 613	násep	20,387
41,420	skalní zářez	273,640
41,693 640	zářez v zemině	31,968
41,725 608	násep	160,598
(41,745 000 až 41,886 206 lavička dl. 141,206 m)		
41,886 206	most	70,000
41,956 206	násep	43,794
(41,956 206 až 41,970 000 lavička dl. 13,794 m)		
42,000	zářez v zemině	19,500
42,019 500	skalní zářez	221,529
42,241 029	zářez v zemině	308,971
42,550	násep	488,840
43,038 840	most	57,038
43,095 878	násep	304,122
(43,184 462 až 43,358 000 lavička dl. 173,538 m)		
43,400	konec řešeného úseku	

5.3 Odvodnění

- Úprava příkopů zpevněním:
 - odvodňovací tvárnice
 - lože beton C 12/15
- Skluzy:
 - tvárnice TZZ 4a
 - stupně vytvořeny přesazením o 50 mm
 - lože beton C 12/15
- Vyústění příkopů
 - voda svedena do vodního toku, volného terénu nebo stávajícího odvodnění
- Přehled příkopů – pravá strana:

staničení	výška dna	sklon	délka [m]	úprava	vyústění
36,050	434,866	-4,83	150	nezpevněný	-
36,200	434,141	-22,53	150	nezpevněný	propust
36,350	430,761	+8,01	50	nezpevněný	propust
36,400	431,162	-8,44	57,102	nezpevněný	vodní tok
36,457 102	430,684	+17,67	142,898	nezpevněný	vodní tok
36,600	433,520				
37,078 045	433,922	+8,53	59,455	nezpevněný	rybník
37,137 500	434,538	+2,50	62,500	monolitický beton	-
37,200	434,667	-2,50	66,600	monolitický beton	-
37,266 600	434,500	-9,36	45,277	nezpevněný	terén
37,311 827	434,077				
37,350	433,735	+7,64	150	nezpevněný	propust
37,500	434,866	-7,81	85	nezpevněný	propust
37,585	434,192	+4,05	115	nezpevněný	propust
37,700	434,659	-8,06	66,500	nezpevněný	vodní tok
37,766 500	434,142	+11,14	133,500	nezpevněný	vodní tok
37,900	435,616	-2,49	150	odvod. tvárnice	podjezd
38,050	435,239	+46,75	150	odvod. tvárnice	podjezd
38,200	442,169	+16,56	91,055	nezpevněný	-
38,291 055		+16,56	116,879	monolitický beton	-
38,407 934	446,315	+4,61?	142,066	nezpevněný	-
38,550	446,770	+6,56	250	nezpevněný	-
38,800	448,411	+4,32	300	nezpevněný	-
39,100	449,492	-16,54	250	nezpevněný	-
39,350	445,358	-20,00	204,847	nezpevněný	terén
39,554 847	440,313				
39,750	434,327	-17,97	38,177	nezpevněný	vodní tok
39,788 177	433,589	+10,14	53,716	nezpevněný	vodní tok
39,841 893	434,108	-15,49	58,107	monolitický beton	-
39,900	432,559	-9,93	350	monolitický beton	-
40,250	429,580	-47,44	45,217	odvod. tvárnice	vodní tok

40,295 217	427,435				
40,392 446	426,207	+32,99	57,554	odvod. tvárnice	vodní tok
40,450	428,113	-14,75	50	nezpevněný	-
40,500	427,774	-18,26	50	monolitický beton	-
40,550	426,461	-20,00	578,361	monolitický beton	-na terén
41,137 361	414,705	-20,00	162,639	monolitický beton	-
41,300	411,465	-191,88	39,3	skluz: TZZ 4a	vývařiště, terén
41,337 816	404,173				
41,395 474	403,127	+238,17	26,3	skluz: TZZ 4a	vývařiště, terén
41,420	409,061	-20,00	280	monolitický beton	-
41,700	403,461	-34,24	25,608	odvod. tvárnice	-
41,725 608	401,749	-73,90	195	odvod. tvárnice	vodní tok
41,918 402	389,304				
41,961 270	388,262	+181,97	38,7	skluz: TZZ 4a	vývařiště
42,000	397,712	-17,67	19,5	nezpevněný	-
42,019 500	396,641	-14,03	225,142	monolitický beton	-
42,244 642	394,536	-11,53	55,358	nezpevněný	-propust
42,300	393,383	-3,87	100	odvod. tvárnice	-
42,400	392,996	-17,37	100	odvod. tvárnice	-
42,500	391,259	-24,47	50	odvod. tvárnice	-
42,550	389,886	-50,72	25	odvod. tvárnice	propust
42,575	387,533	+11,59	25	nezpevněný	propust
42,600	387,927	+6,11	140	nezpevněný	-
42,740	388,844	+11,55	229,381	nezpevněný	-
42,969 381	391,039	+10,86	30,619	příkop. žlab U	-
43,000	391,582	-10,86	34,381	příkop. žlab U	-
43,034 381	391,189	-47,70	43,2	odvod. tvárnice	stávající příkop
43,077 622	389,200				
43,184 462	384,813	+18,19	65,538	nezpevněný	vodní tok
43,250	386,068	-31,22	50	odvod. tvárnice	propust
43,300	384,507	+5,32	50	nezpevněný	propust
43,350	384,773	+80,5	50	odvod. tvárnice	-
43,400	388,798				

- Přehled příkopů – levá strana:

staničení	výška dna	sklon	délka [m]	úprava	vyústění
36,050	434,866	-3,33	102,081	odvod. tvárnice	terén
36,152 081	434,319				
36,443 172	431,098	+11,96	156,828	nezpevněný	vodní tok
36,600	432,973				
36,737 908	432,779	+18,86	62,092	nezpevněný	vodní tok

36,800	433,935	+2,50	100	odvod. tvárnice	-
36,900	434,180	-2,50	99,500	odvod. tvárnice	propust
36,999 500	433,930	+11,92	25,500	nezpevněný	propust
37,025	434,252	-11,34	29	nezpevněný	propust
37,054	433,930	+16,22	28,820	nezpevněný	propust
37,082 820	434,375	+2,50	61,043	odvod. tvárnice	-
37,143 863	434,538	+2,50	56,137	monolitický beton	-
37,200	434,667	-2,50	100	monolitický beton	-
37,300	434,500	-13,94	10,244	nezpevněný	terén
37,310 244	434,417				
37,448 101	434,274	+12,41	51,899	nezpevněný	terén
37,500	433,418	-4,60	85	nezpevněný	terén
37,585	434,659	+5,25	115	nezpevněný	terén
37,700	434,269	-11,47	66,500	nezpevněný	vodní tok
37,766 500	434,865	+12,65	133,500	nezpevněný	vodní tok
37,900	434,142	-7,12	151, 519	nezpevněný	propust
38,051 519	435,802	+48,84	148,481	odvod. tvárnice	terén
38,200	434,722	+18,22	91,960	nezpevněný	-
38,291 960		+18,22	113,68	monolitický beton	-
38,405 640	446,521	+4,14	144,36	nezpevněný	-
38,550	446,930	+8,35	250	nezpevněný	-
38,800	449,018	+4,37	250	nezpevněný	-
39,050	450,110	-19,88	300	nezpevněný	-
39,350	445,140	-20,00	202,018	nezpevněný	terén
39,552 018	440,313				
39,788 673	433,975	+2,26	52,835	odvod. tvárnice	terén
39,841 508	434,108	-15,49	108,492	monolitický beton	-
39,950	432,559	-9,39	300	monolitický beton	-
40,250	429,580	-61,61	16,840	odvod. tvárnice	terén
40,266 840	428,548				
40,446 132	426,111	+23,36	53,868	nezpevněný	terén
40,500	427,374	-18,26	50	monolitický beton	-
40,550	426,461	-20,00	587,361	monolitický beton	propust
41,137 361	414,705	-20,00	162,639	monolitický beton	-
41,300	411,465	-214,32	44,3	skluz: TZZ 4a	vývařiště, terén
41,343 451	402,152				
41,396 585	403,484	+241,78	25,6	skluz: TZZ 4a	vývařiště, terén
41,420	409,06+	-20,00	273,640	monolitický beton	-
41,693 640	403,461	-20,00	41,360	nezpevněný	-
41,735	402,848	-666,7	10	skluz: TZZ 4a	vývařiště,-
41,742	397,533	-75,04	154	odvod. tvárnice	vodní tok
41,895 605	386,297				
41,952 377	393,960	+79,34	47,6	odvod. tvárnice	-

42,000	397,712	-21,42	19,500	nezpevněný	-
42,019 500	396,641	-14,03	180,500	monolitický beton	-
42,200	394,536	-13,65	100	nezpevněný	-
42,300	393,171	-13,98	100	nezpevněný	-
42,400	391,773	-12,58	149	nezpevněný	-
42,549	389,886	-54,08	26	odvod. tvárnice	terén
42,575					

5.4 Stavby železničního spodku

5.4.1 Propustky

Propustky byly navrženy převážně konstrukce DN 1000 a v menší míře deskové konstrukce. Některé propustky jsou navrženy na místě stávajících. Předpokládá se novostavba, nicméně v případě dobrého stavu může být použito stávajících propustků. Přehled propustků:

<u>staničení</u>	<u>délka [m]</u>	<u>konstrukce</u>	<u>poznámka</u>
36,350 000	18,000	DN 1000	
36,450 000	21,000	DN 1000	
36,735 991	12,000	DN 1000	v místě stávajícího
37,000 000	11,000	DN 1000	
37,054 000	11,000	DN 1000	
37,350 000	15,000	DN 1000	v místě stávajícího
37,585 000	9,000	DN 1000	
37,766 500	10,000	DN 1000	v místě stávajícího
39,788 177	13,000	DN 1000	
40,850 000	6,500	deskový š. 600 mm	navržen jako odlehčovací
41,137 361	6,500	deskový š. 600 mm	navržen jako odlehčovací
42,300 000	6,500	deskový š. 600 mm	navržen jako odlehčovací
42,575 000	11,000	DN 1000	v místě stávajícího
43,180 000	25,000	DN 1000	
43,300 000	20,000	DN 1000	

5.4.2 Mosty

Přehled mostů:

<u>staničení</u>	<u>stavba</u>	<u>délka [m]</u>	<u>konstrukce</u>
38,500	podjezd účelové komunikace	3,000	ŽB klenba
40,341 486	most přes vodoteč	2,400	ŽB klenba, rozšíření stávajícího zděného mostu
41,339 613	viadukt	60,000	spřažená ocelobetonová konstrukce, spojitý nosník 3 x 20 m,
41,399 613			
41,399 613			

41,886 206	viadukt	70,000	ŽB oblouk nebo oblouk
41,956 206			rámovým účinkem, rozpětí 54 m,
			vzepětí 10,710 m, navržen pro
			uvolnění prostoru pod mostem
43,038 840	šikmý podjezd silnice I/23	57,033	ŽB deska, rozpětí 10,9 m
43,095 873			z hlediska silnice jde o galerii

5.4.3 Nástupiště

-Zřízeno v zastávce Vladislav v km 42,369 582 až 42,539 582

-Výška: 550 mm nad temenem kolejnice

-Délka: 170 m

-Šířka: 3,000 m

-Konstrukce:

-konzolová deska KS 230

-cementová malta M 10

-nástupištní prefabrikát typu L

-podkladní beton C 12/15 tl. 100 mm

6. Křížení

Na trati byly zachovány tři úrovněové přejezdy na silnicích (zabezpečené světelnou signalizací), jeden silniční přejezd byl nahrazen podjezdem. Přejezdy jsou navrženy konstrukce STRAIL. Dále došlo ke zrušení tří přejezdů na účelových komunikacích a jednoho přechodu pro pěší.

Přehled křížení:

<u>staničení</u>	<u>typ</u>	<u>konstrukce</u>	<u>poznámka</u>
36,096 453	silniční přejezd	STRAIL	šířka 7,50 m
38,050 000	podjezd úč. komunikace		
39,407 412	silniční přejezd	STRAIL	šířka 7,50 m
41,492 978	silniční nadjezd	ŽB deska	zachován stávající
41,886 206- -41,956 206	viadukt	viz mosty	pod mostem 3 silnice
42,546 205	silniční přejezd	STRAIL	šířka 5,50 m
43,038 840 43,095 873	podjezd silnice I/23	viz mosty	

7. Přeložky, demolice

<u>staničení</u>	<u>typ</u>	<u>poznámka</u>
37,929 336	zrušená cesta	náhrada podjezdem v km 38,050 000
37,929-38,050	přeložka cesty	na obou stranách, celková délka cca 250 m
38,704 967	zrušená cesta	bez náhrady
41,410 000	přeložka vedení VN	jedna podpěra
41,420 000	zrušené garáže	výstavba na jiném místě v obci
41,575-41,800	zrušená silnice	nahradí ji souběžná stávající silnice
41,670-41,725	zkrácené předzahrádky	bez náhrady
41,961-42,080	přeložka cesty pro pěší	chodník se schody dl. cca 120 m
42,092 779	zrušená cesta	náhrada přeložkou 41,961-42,080
42,995	přeložený sil. most	dl. cca 40 m
42,995	přeložka silnice	dl. cca 60 m
43,060	zrušený most	náhrada přeložkou 42,995
43,097 100- -43,397 100	přeložka silnice	dl. cca 300 m současně napojení cesty, která vede přes stávající přejezd přes těleso, které bude uvolněno

8. Závěr

Podařilo se navrhnout trasu pro rychlost 120 km/h, splňující limitní parametry. Navíc byl snížen největší podélný sklon na 20 ‰. Nejfrekventovanější silniční přejezd byl nahrazen mimoúrovňovým křížením, čtyři přejezdy na polních cestách byly zrušeny. Modernizace by si však vyžádala značné ekonomické a sociální náklady. Je tedy na zvážení investora, jestli je ochoten tyto náklady hradit, nebo zda bude hledat jiná řešení, např. ve snížení požadavků na návrhovou rychlost v obtížných místech.

V Brně 25. 5. 2012

Jaroslav Šmíd

9. Podklady, literatura

PODKLADY

- [1] Mapové podklady
- [2] Zaměření tratě
- [3] Geologická mapa ČR, M 1:50 000, Český geologický ústav , Kutná Hora: LABEL, 1997

NORMY, PŘEDPISY

- [4] ČSN 73 6360-1 *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování*
- [5] Vzorové listy železničního spodku
- [6] Předpis S3 Železniční svršek
- [7] Předpis S4 Železniční spodek

KNIHY

- [8] Plášek, O., Zvěřina, P., Svoboda, R., Mockovciak, M. *Železniční stavby. Železniční svršek a spodek*. 1. 1. Brno: CERM, 2004.

SEZNAM PŘÍLOH:

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1. Technická a průvodní zpráva | (22. s.) |
| 2. Situace 1:1000 | (9 částí) |
| 3. Podélný profil 1:2000/200 | (5 částí) |
| 4. Vzorové příčné řezy 1:50 | (5 částí) |
| 5. Výkaz výměr | (1 s.) |